

TOROIDAL TYPE CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

Patent Number: JP8291850
Publication date: 1996-11-05
Inventor(s): IMANISHI TAKASHI;; GOTO NOBUO;; ITO
Applicant(s): NIPPON SEIKO KK
Requested Patent: ☐ JP8291850
Application JP19950096818 19950421
Priority Number(s):
IPC Classification: F16H15/38; F16C33/66
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To feed a sufficient quantity of lubricating oil to a radial needle bearing which is used for pivoting a power roller in a pivot shaft part in a displacement shaft.

CONSTITUTION: Lubricating oil fed to a receiving side oil supply passage 41 arranged in the inside of a pivot shaft part 22 is discharged from the first and the second branch oil supply passages 44, 45. The second branch oil supply passages 45, 45 are opened in the parts close to the tip of a radial needle bearing 25. Therefore, the lubricating oil discharged from the second branch oil supply passages 45, 45 flows from the tip side to the base side in the radial needle bearing 25.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-291850

(43) 公開日 平成8年(1996)11月5日

(51) Int.Cl.⁶

F 1 6 H 15/38

F 1 6 C 33/66

識別記号

庁内整理番号

F I

F 1 6 H 15/38

F 1 6 C 33/66

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-96818

(22) 出願日 平成7年(1995)4月21日

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 今西 尚

神奈川県藤沢市桐原町12番地 日本精工株式会社内

(72) 発明者 後藤 伸夫

神奈川県藤沢市桐原町12番地 日本精工株式会社内

(72) 発明者 伊藤 裕之

神奈川県藤沢市桐原町12番地 日本精工株式会社内

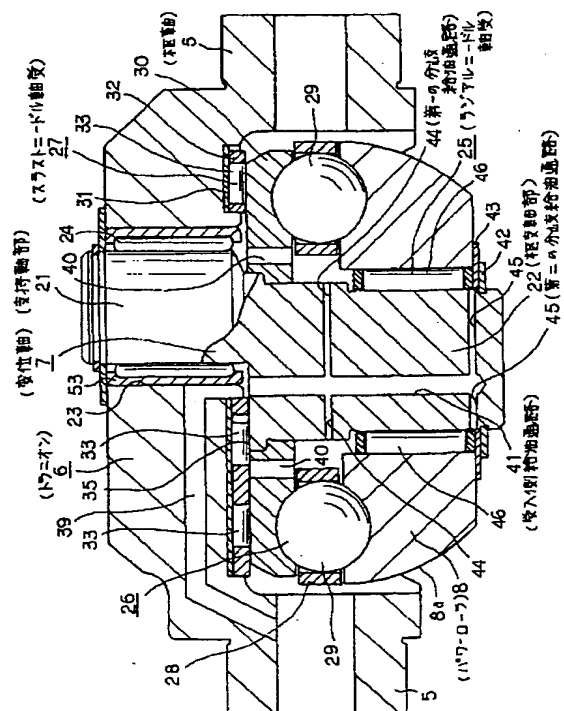
(74) 代理人 弁理士 小山 欽造 (外1名)

(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機

(57) 【要約】

【目的】 変位軸7の枢支軸部22にパワーローラ8を枢支する為のラジアルニードル軸受25に、十分な量の潤滑油を供給自在とする。

【構成】 枢支軸部22の内側に設けた受入側給油通路41に送り込まれた潤滑油を、第一、第二の分岐給油通路44、45から吐出する。第二の分岐給油通路45、45をラジアルニードル軸受25の先端寄り部分に開口させる。従って、この第二の分岐給油通路45、45から吐出した潤滑油は、ラジアルニードル軸受25を先端側から基端側に流れる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いの内側面同士を対向させた状態で、互いに同心に、且つ回転自在に支持された第一、第二のディスクと、これら第一、第二のディスクの中心軸に対し捻れの位置にある枢軸を中心として揺動するトラニオンと、互いに偏心した支持軸部及び枢支軸部から成り、このうちの支持軸部を上記トラニオンに回転自在に支持し、枢支軸部を上記トラニオンの内側面から突出させた変位軸と、上記枢支軸部の周囲にラジアルニードル軸受を介して回転自在に支持された状態で、上記第一、第二の両ディスクの間に挟持されたパワーローラと、このパワーローラの外端面に添設されてこのパワーローラに加わるスラスト荷重を支承するスラスト転がり軸受と、このスラスト転がり軸受を構成するスラスト軌道輪の外側面と上記トラニオンの内側面との間に設けられ、上記パワーローラから上記スラスト軌道輪に加わるスラスト方向の荷重を支承しつつ、上記トラニオンに対するこのスラスト軌道輪の変位を許容する別のスラスト軸受と、上記枢支軸部の内部に設けられた給油通路とを備えたトロイダル型無段変速機に於いて、上記給油通路の端部が、上記枢支軸部の一部外周面上で上記ラジアルニードル軸受の先端近傍部分に開口している事の特徴とするトロイダル型無段変速機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明に係るトロイダル型無段変速機は、例えば自動車用の変速機として、或は各種産業機械用の変速機として、それぞれ利用する。

【0002】

【従来の技術】自動車用変速機として、図11～12に略示する様なトロイダル型無段変速機を使用する事が研究されている。このトロイダル型無段変速機は、例えば実開昭62-71465号公報に開示されている様に、入力軸1と同心に入力側ディスク（第一のディスク）2を支持し、この入力軸1と同心に配置された出力軸3の端部に出力側ディスク（第二のディスク）4を固定している。トロイダル型無段変速機を納めたケーシングの内側には、上記入力軸1並びに出力軸3に対して捻れの位置にある枢軸5、5を中心として揺動するトラニオン6、6が設けられている。

【0003】各トラニオン6、6は、両端部外側面に上記枢軸5、5を設けている。又、各トラニオン6、6の中心部には変位軸7、7の基端部を支持し、上記枢軸5、5を中心として各トラニオン6、6を揺動させる事により、各変位軸7、7の傾斜角度の調節を自在としている。各トラニオン6、6に支持された変位軸7、7の周囲には、それぞれパワーローラ8、8を回転自在に支持している。そして、各パワーローラ8、8を、上記入力側、出力側両ディスク2、4の間に挟持している。

【0004】入力側、出力側両ディスク2、4の互いに

対向する内側面2a、4aは、それぞれ断面が、上記枢軸5を中心とする円弧を回転させて得られる凹面をなしている。そして、球状凸面に形成された各パワーローラ8、8の周面8a、8aは、上記内側面2a、4aに当接させている。

【0005】上記入力軸1と入力側ディスク2との間には、ローディングカム式の押圧装置9を設け、この押圧装置9によって、上記入力側ディスク2を出力側ディスク4に向け、弾性的に押圧自在としている。この押圧装置9は、入力軸1と共に回転するカム板10と、保持器11により保持された複数個（例えば4個）のローラ12、12とから構成されている。上記カム板10の片側面（図11～12の左側面）には、円周方向に互る凹凸面であるカム面13を形成し、上記入力側ディスク2の外側面（図11～12の右側面）にも、同様のカム面14を形成している。そして、上記複数個のローラ12、12を、上記入力軸1の中心に対して放射方向の軸を中心とする回転自在に支持している。

【0006】上述の様に構成されるトロイダル型無段変速機の使用時、入力軸1の回転に伴ってカム板10が回転すると、カム面13によって複数個のローラ12、12が、入力側ディスク2外側面のカム面14に押圧される。この結果、上記入力側ディスク2が、上記複数のパワーローラ8、8に押圧されると同時に、上記1対のカム面13、14と複数個のローラ12、12との押し付け合いに基づいて、上記入力側ディスク2が回転する。そして、この入力側ディスク2の回転が、上記複数のパワーローラ8、8を介して出力側ディスク4に伝達され、この出力側ディスク4に固定の出力軸3が回転する。

【0007】入力軸1と出力軸3との回転速度比（変速比）を変える場合で、先ず入力軸1と出力軸3との間で減速を行なう場合には、枢軸5、5を中心として各トラニオン6、6を揺動させ、各パワーローラ8、8の周面8a、8aが図11に示す様に、入力側ディスク2の内側面2aの中心寄り部分と出力側ディスク4の内側面4aの外周寄り部分とにそれぞれ当接する様に、各変位軸7、7を傾斜させる。

【0008】反対に、増速を行なう場合には、上記枢軸5、5を中心として上記各トラニオン6、6を揺動させ、各パワーローラ8、8の周面8a、8aが図12に示す様に、入力側ディスク2の内側面2aの外周寄り部分と出力側ディスク4の内側面4aの中心寄り部分とに、それぞれ当接する様に、各変位軸7、7を傾斜させる。各変位軸7、7の傾斜角度を図11と図12との中間にすれば、入力軸1と出力軸3との間で、中間の変速比を得られる。

【0009】更に、図13～14は、実願昭63-69293号（実開平1-173552号）のマイクロフィルムに記載された、より具体化されたトロイダル型無段

変速機を示している。入力側ディスク2と出力側ディスク4とは円管状の入力軸15の周囲に、それぞれニードル軸受16、16を介して回転自在に支持している。

又、カム板10は上記入力軸15の端部（図13の左端部）外周面にスプライン係合し、鏝部17によって上記入力側ディスク2から離れる方向への移動を阻止されている。そして、このカム板10とローラ12、12とにより、上記入力軸15の回転に基づいて上記入力側ディスク2を、出力側ディスク4に向け押圧しつつ回転させる、ローディングカム式の押圧装置9を構成している。上記出力側ディスク4には出力歯車18を、キー19、19により結合し、これら出力側ディスク4と出力歯車18とが同期して回転する様にしている。

【0010】1対のトラニオン6、6の両端部は1対の支持板20、20に、揺動並びに軸方向（図13の表裏方向、図14の左右方向）に互る変位自在に支持している。そして、上記各トラニオン6、6の中間部に形成した円孔23、23部分に、変位軸7、7を支持している。各変位軸7、7は、互いに平行で且つ偏心した支持軸部21、21と枢支軸部22、22とを、それぞれ有する。このうちの各支持軸部21、21を上記各円孔23、23の内側に、ラジアルニードル軸受24、24を介して、回転自在に支持している。又、上記各枢支軸部22、22の周囲にパワーローラ8、8を、ラジアルニードル軸受25、25を介して回転自在に支持している。

【0011】尚、上記1対の変位軸7、7は、上記入力軸15に対して180度反対側位置に設けている。又、これら各変位軸7、7の各枢支軸部22、22が各支持軸部21、21に対し偏心している方向は、上記入力側、出力側両ディスク2、4の回転方向に関し同方向（図14で左右逆方向）としている。又、偏心方向は、上記入力軸15の配設方向に対しほぼ直交する方向としている。従って上記各パワーローラ8、8は、上記入力軸15の配設方向に互る若干の変位自在に支持される。この結果、構成各部品寸法精度や弾性変形等に起因して、上記各パワーローラ8、8が上記入力軸15の軸方向（図13の左右方向、図14の表裏方向）に変位する傾向となった場合でも、構成各部品に無理な力を加える事なく、この変位を吸収できる。

【0012】又、上記各パワーローラ8、8の外側面と上記各トラニオン6、6の中間部内側面との間には、パワーローラ8、8の外側面の側から順に、このパワーローラ8、8に加わるスラスト荷重を支承する為のスラスト転がり軸受であるスラスト玉軸受26、26と、次述する外輪30、30に加わるスラスト荷重を支承する別のスラスト軸受であるスラストニードル軸受27、27とを設けている。このうちのスラスト玉軸受26、26は、上記各パワーローラ8、8に加わるスラスト方向の荷重を支承しつつ、これら各パワーローラ8、8の回転

を許容するものである。この様なスラスト玉軸受26、26はそれぞれ、複数個ずつの玉29、29と、各玉29、29を転動自在に保持する円環状の保持器28、28と、スラスト軌道輪である円環状の外輪30、30（パワーローラ8、8の外側面に、外輪軌道は上記各外輪30、30の内側面に、それぞれ形成している。

【0013】又、上記スラストニードル軸受27、27は、レース31と保持器32とニードル33、33とから構成される。このうちのレース31と保持器32とは、回転方向に互る若干の変位自在に組み合わせられている。この様なスラストニードル軸受27、27は、上記レース31、31を上記各トラニオン6、6の内側面に当接させた状態で、この内側面と上記外輪30、30の外側面との間に挟持している。この様なスラストニードル軸受27、27は、上記各パワーローラ8、8から上記各外輪30、30に加わるスラスト荷重を支承しつつ、上記枢支軸部22、22及び上記外輪30、30が上記支持軸部21、21を中心に揺動する事を許容する。

【0014】更に、上記各トラニオン6、6の一端部（図14の左端部）にはそれぞれ駆動ロッド36、36を結合し、各駆動ロッド36、36の中間部外周面に駆動ピストン37、37を固設している。そして、これら各駆動ピストン37、37を、それぞれ駆動シリンダ38、38内に油密に嵌装している。

【0015】上述の様に構成されるトロイダル型無段変速機の場合には、入力軸15の回転は押圧装置9を介して入力側ディスク2に伝えられる。そして、この入力側ディスク2の回転が、1対のパワーローラ8、8を介して出力側ディスク4に伝えられ、更にこの出力側ディスク4の回転が、出力歯車18より取り出される。

【0016】入力軸15と出力歯車18との間の回転速度比を変える場合には、上記1対の駆動ピストン37、37を互いに逆方向に変位させる。これら各駆動ピストン37、37の変位に伴って上記1対のトラニオン6、6が、それぞれ逆方向に変位し、例えば図14の下側のパワーローラ8が同図の右側に、同図の上側のパワーローラ8が同図の左側に、それぞれ変位する。この結果、これら各パワーローラ8、8の周面8a、8aと上記入力側ディスク2及び出力側ディスク4の内側面2a、4aとの当接部に作用する、接線方向の力の向きが変化する。そして、この力の向きの変化に伴って上記各トラニオン6、6が、支持板20、20に枢支された枢軸5、5を中心として、互いに逆方向に揺動する。この結果、前述の図11～12に示した様に、上記各パワーローラ8、8の周面8a、8aと上記各内側面2a、4aとの当接位置が変化し、上記入力軸15と出力歯車18との間の回転速度比が変化する。

【0017】上述の様に構成され作用するトロイダル型無段変速機の場合、パワーローラ8、8を支持する為のラジアルニードル軸受25及びスラスト玉軸受26に潤滑油を送り込む必要がある。何となれば、トロイダル型無段変速機の運転時に上記パワーローラ8、8は、大きな荷重を受けつつ高速回転する。従って、上記ラジアルニードル軸受25及びスラスト玉軸受26の耐久性を確保する為には、これら両軸受25、26に十分量の潤滑油を送り込む必要がある。

【0018】この為に従来から、例えば実開昭62-156658号公報に記載されている様な潤滑油供給装置が知られている。この従来から知られた潤滑油供給装置は、図15に示す様に構成されている。この潤滑油供給装置は、トラニオン6の内部に送り込み側給油通路39を形成すると共に、スラスト玉軸受26を構成する外輪30に給油孔40、40を形成して、このスラスト玉軸受26に潤滑油を送り込み自在としている。又、上記ラジアルニードル軸受25には、変位軸7の前半部を構成する枢支軸部22の内側に設けられた受入側給油通路41を通じて潤滑油を送り込む様にしている。この受入側給油通路41の上流端は、上記枢支軸部22の基端面35の一部で支持軸部21から外れた部分に開口している。

【0019】トロイダル型無段変速機の運転時には、この変速機中に組み込まれた図示しないポンプの作用により、上記送り込み側給油通路39に潤滑油が送り込まれる。先ず、この潤滑油は送り込み側給油通路39の下流端開口から、上記スラスト玉軸受26を構成する外輪30の外側面とトラニオン6の内側面との間の隙間空間内に流出する。更にこの潤滑油は、上記給油孔40、40を通じて上記スラスト玉軸受26に、上記受入側給油通路41を通じて上記ラジアルニードル軸受25に、それぞれ送られ、これら両軸受26、25を潤滑する。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述した様な従来構造の場合には、給油孔40、40及び受入側給油通路41を通じてラジアルニードル軸受25に送られる潤滑油の量を十分に確保する事が難しかった。これは、枢支軸部22の先端部に係止した止め輪42と間座43とが潤滑油の流れに対する抵抗となり、上記ラジアルニードル25を設けた空間内への潤滑油の流入を妨げる事に起因する。本発明のトロイダル型無段変速機は、この様な原因による潤滑不良を解消すべく発明したものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明のトロイダル型無段変速機は前述した従来のトロイダル型無段変速機と同様に、互いの内側面同士を対向させた状態で、互いに同心に、且つ回転自在に支持された第一、第二のディスクと、これら第一、第二のディスクの中心軸に対し捻れの

位置にある枢軸を中心として揺動するトラニオンと、互いに偏心した支持軸部及び枢支軸部から成り、このうちの支持軸部を上記トラニオンに回転自在に支持し、枢支軸部を上記トラニオンの内側面から突出させた変位軸と、上記枢支軸部の周囲にラジアルニードル軸受を介して回転自在に支持された状態で、上記第一、第二の両ディスクの間に挟持されたパワーローラと、このパワーローラの外端面に添設されてこのパワーローラに加わるスラスト荷重を支承するスラスト転がり軸受と、このスラスト転がり軸受を構成するスラスト軌道輪の外側面と上記トラニオンの内側面との間に設けられ、上記パワーローラから上記スラスト軌道輪に加わるスラスト方向の荷重を支承しつつ、上記トラニオンに対するこのスラスト軌道輪の変位を許容する別のスラスト軸受と、上記枢支軸部の内部に設けられた給油通路とを備える。

【0022】特に、本発明のトロイダル型無段変速機に於いては、上記給油通路の端部が、上記枢支軸部の一部外周面上で上記ラジアルニードル軸受の先端近傍部分に開口している。

【0023】

【作用】上述の様に構成される本発明のトロイダル型無段変速機は、前述した従来のトロイダル型無段変速機と同様の作用に基づき、第一のディスクと第二のディスクとの間で回転力の伝達を行ない、更にトラニオンの傾斜角度を変える事で、これら両ディスクの回転速度比を変える。

【0024】特に、本発明のトロイダル型無段変速機の場合には、枢支軸部の内部に設けられた給油通路の端部から流出した潤滑油が、上記枢支軸部の先端側から基端側に向けて、ラジアルニードル軸受内を流れる。従って、このラジアルニードル軸受に十分量の潤滑油を供給できる。又、この様にしてラジアルニードル軸受をその先端部から基端部に向けて流れた潤滑油は、続いてスラスト転がり軸受を流れ、このスラスト転がり軸受を潤滑する。これらにより、上記ラジアルニードル軸受とスラスト転がり軸受との双方に、十分な量の潤滑油を供給できる。

【0025】

【実施例】図1は本発明の第一実施例を示している。尚、本発明の特徴は、変位軸7を構成する枢支軸部22の内部に設けた給油通路である受入側給油通路41を通じて送られる潤滑油を、パワーローラ8を支持するラジアルニードル軸受25に送り込む部分の構造にある。その他の部分の構造及び作用に就いては、前述した従来構造と同様である為、重複する説明を省略若しくは簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

【0026】パワーローラ8を枢支する為の変位軸7の前半部を構成する枢支軸部22の内側には、特許請求の範囲に記載した給油通路に対応する受入側給油通路41を設けている。この受入側給油通路41の上流端は、上

記枢支軸部22の基端面35の一部で支持軸部21から外れた部分に開口している。トラニオン6内に設けられた送り込み側給油通路39を通じて送り込まれる潤滑油は、上記受入側給油通路41の上流端からこの受入側給油通路41に流入する。

【0027】上記受入側給油通路41の中間部及び先端部からは、この受入側給油通路41と共に上記特許請求の範囲に記載した給油通路を構成する、第一、第二の分岐給油通路44、45を分岐させている。そして、このうちの第一の分岐給油通路44、44の下流端を、上記枢支軸部22の中間部外周面で、スラスト玉軸受26の内径側に対向する部分に開口させている。

【0028】更に、上記第二の分岐給油通路45、45の下流端を、上記枢支軸部22の先端部外周面で、ラジアルニードル軸受25の先端近傍部分に開口している。図示の実施例の場合にこれら各第二の分岐給油通路45、45は、上記ラジアルニードル軸受25を構成するニードル46、46の先端面（図1の下端面）と、上記枢支軸部22の先端部に止め輪42により係止した間座43との間部分に開口させている。

【0029】上述の様に構成される本発明のトロイダル型無段変速機の場合には、上記送り込み側給油通路39から枢支軸部22内の受入側給油通路41に送り込まれた潤滑油は、第一、第二の分岐給油通路44、45を通じて、上記枢支軸部22の直径方向外方に流出する。そして、このうちの第二の分岐給油通路45、45の開口端部から流出した潤滑油が、上記枢支軸部22の先端側から基端側に向けて（図1の下から上に）、上記ラジアルニードル軸受25内を流れる。従って、このラジアルニードル軸受25に十分量の潤滑油を供給できる。

【0030】又、この様にしてラジアルニードル軸受25をその先端部から基端部に向けて流れた潤滑油は、続いて上記第一の分岐給油通路44、44の開口端から流出した潤滑油と合流して、上記スラスト玉軸受26内を流れ、このスラスト玉軸受26を潤滑する。これらにより、上記ラジアルニードル軸受25とスラスト玉軸受26との双方に、十分な量の潤滑油を供給できる。尚、上記第一、第二の分岐給油通路44、45の内径（断面積）は、受入側給油通路41の内径（断面積）よりも十分に小さい（狭い）。従って、受入側給油通路41内に送り込まれた潤滑油の多くが第一の分岐給油通路44、44から流出する事はない。言い換えれば、第二の分岐給油通路45、45からも十分な量の潤滑油が流出する為、上記ラジアルニードル軸受25に供給する潤滑油の量を十分に確保できる。

【0031】次に、図2は本発明の第二実施例を示している。本実施例の場合には、ラジアルニードル軸受25に潤滑油を供給する為の第二の分岐給油通路45を、第一実施例に対し直角方向に形成している。即ち、上述した第一実施例の場合には、第一、第二の分岐給油通路4

4、45を何れも、トラニオン6の軸方向（図1～2の左右方向）にほぼ一致する方向に形成していた。これに対して本実施例の場合には、第一の分岐給油通路44、44のみをトラニオン6の軸方向に形成し、第二の分岐給油通路45を、トラニオン6の軸方向に対して直角方向（図2の表裏方向）に形成している。又、受入側給油通路41は第一実施例と同様に、枢支軸部22の中心軸から少し外れた位置に形成している。従って上記第二の分岐給油通路45は、この枢支軸部22の中心軸に対して振れの位置関係で形成されている。

【0032】この様な方向に第二の分岐給油通路45を形成した、本実施例により、ラジアルニードル軸受25とスラスト玉軸受26とに潤滑油を供給する際の作用自体は、上述した第一実施例の場合と同様である。特に、本実施例の場合には、上記第二の分岐給油通路45の形成位置を工夫する事で、この第二の分岐給油通路45、45を枢支軸部22の負荷圏から外している。

【0033】即ち、本発明者の実験により、トロイダル型無段変速機の運転時に上記枢支軸部22には、パワーローラ8からラジアルニードル軸受25を介して、図3に斜格子で示す範囲（負荷圏）に大きな負荷が加わる事が分った。この様に大きな負荷が加わる部分に上記第二の分岐給油通路45、45を形成する事は、変位軸7の耐久性を損なう原因となる為、この好ましくない。そこで本実施例の場合には、これら第二の分岐給油通路45、45を負荷圏から外すべく、上述の位置に形成している。

【0034】尚、負荷圏が図3に斜格子で示した位置に表われる理由に就いて本発明者が考察したところ、次の様に考えられる。先ず、トロイダル型無段変速機の運転時に上記パワーローラ8は、図4に示す様に入力側ディスク2と出力側ディスク4との間で強く挟持される。この結果、上記パワーローラ8の中心孔が、図5に誇張して示す様に楕円形に弾性変形し、上記枢支軸部22を、入力側、出力側両ディスク2、4の配列方向に互って強く押圧する。

【0035】一方、上記パワーローラ8を入力側ディスク2と出力側ディスク4との間で強く挟持すると、これら入口側、出口側両ディスク2、4の内側面2a、4aとパワーローラ8の周面8aとの係合に基づき、このパワーローラ8を上記入口側、出口側両ディスク2、4の直径方向外方に押圧する大きな力加わる。そしてこの力に基づいて、上記パワーローラ8をその内側面に支持しているトラニオン6が、図6（A）に示した状態から同図（B）に示した状態に弾性変形する。変位軸7の支持軸部21は、トラニオン6の中央から少しずれた位置に枢支している為、上記トラニオン6の弾性変形に基づいて上記変位軸7が傾斜する。そして、この傾斜に基づいて、上記変位軸7の枢支軸部22の外周面とラジアルニードル軸受25を構成するニードル46、46とが片

当たりする。より具体的には、図7に斜格子で示す部分で、これらニードル46、46の転動面と上記枢支軸部22の外周面とが強く当接する。

【0036】そして、これらパワーローラ8の弾性変形に基づく片当たりと、上記変位軸7の傾斜に基づく片当たりとが合成されて、上記枢支軸部22に図3に示す様な負荷圏が表われるものと考えられる。本実施例の場合には、図3から明らかな通り、第二の分岐給油通路45、45が負荷圏から外れている為、長期間に亙る使用によっても、これら第二の分岐給油通路45、45の存在に基づき、上記枢支軸部22が損傷を受けにくい。

【0037】次に、図8～9は本発明の第三実施例を示している。尚、本実施例及び後述する図10に示した第四実施例は、トラニオン6の内部に設けた送り込み側給油通路39から吐出された潤滑油を枢支軸部22の内側に設けた受入側給油通路41に効率良く導く為の構造に特徴がある。本発明の特徴であり、ラジアルニードル軸受25に十分な潤滑油を送り込む為の第二の分岐給油通路45に関しては、上述した第二実施例と同様である。

【0038】上記送り込み給油通路39の一端（図8の左端）は、上記トラニオン6を軸方向（図8の左右方向）に変位させる為の駆動ロッド36の内部に設けた給油通路34に通じさせており、この給油通路34を通じて上記送り込み側給油通路39内に潤滑油を送り込み自在としている。又、この送り込み側給油通路39の他端（図8の右端）開口は、プラグ47により塞いでいる。更に、上記トラニオン6の内側面（図8の下面）2個所位置には、それぞれ上記送り込み側給油通路39の途中から分岐した、主分岐給油通路48の下流端と副分岐給油通路49の下流端とを開口させている。このうちの主分岐給油通路48の下流端開口は、変位軸7を構成する枢支軸部22の基端面35の一部で、支持軸部21から外れた部分に対向させている。又、上記副分岐給油通路49の下流端は、スラストニードル軸受27の一部に対向させている。一方、上記枢支軸部22の内部には受入側給油通路41を設け、この受入側給油通路41の上流端を、上記枢支軸部22の基端面35の一部で上記支持軸部21から外れた部分に開口させている。

【0039】上記トラニオン6の内側面と上記スラストニードル軸受27を構成する外輪30の外側面との間の隙間空間50内には、図9に示す様な、長円弧形で閉鎖環状のシール材51を設けている。このシール材51は、ゴム、ビニル等の弾性材、ナイロン、ポリアセタール、ポリ四弗化エチレン等の滑り易い合成樹脂、銅、銀、含油金属等の自己潤滑性を有する金属、窒化珪素等、潤滑性を有する材料の焼結材等により造られており、上記トラニオン6の内側面とスラスト軌道輪である上記外輪30の外側面とのうちの何れか一方の側面に接着、溶接等により固定する事で、所定位置に支持している。そして、上記受入側給油通路41の上流端開口及び

上記送り込み側給油通路39の下流端開口となる上記主分岐給油通路48の下流端開口を、上記シール材51の内側に位置させている。

【0040】上述の様に構成される第三実施例のトロイダル型無段変速機の場合には、トラニオン6側に設けた送り込み側給油通路39の下流端である主分岐給油通路48から上記シール材51の内側に吐出された潤滑油が、このシール材51に遮られて周囲に流失する事なく、そのまま受入側給油通路41に、この受入側給油通路41の上流端開口から送り込まれる。この受入側給油通路41に送り込まれた潤滑油は、第一、第二の分岐給油通路44、45を通じて、スラスト玉軸受26及びラジアルニードル軸受25に送られる。従って、上記送り込み側給油通路39を通じて送られる潤滑油のうちの多くの部分が（スラストニードル軸受27を構成するニードル33、33の間を通過する事で周囲に流失する事なく）上記両軸受25、26に送られて、これら両軸受25、26の潤滑を十分に行なえる。

【0041】尚、上記送り込み側給油通路39中の潤滑油の一部は、上記副分岐給油通路49を通じて上記スラストニードル軸受27に送られるが、この副分岐給油通路49の断面積は狭く、この副分岐給油通路49を通じて流れる潤滑油の量は少ない。従って、この副分岐給油通路49の存在により、上記両軸受25、26に送られる潤滑油が不足する事はない。又、上記スラストニードル軸受27は、トラニオン6と外輪30との往復揺動を許容する為に設けたものであり、この往復揺動の速度並びに回数は、パワーローラ8の回転速度並びに回転数に比べて遙かに小さい。従って、上記スラストニードル軸受27に送り込まれる潤滑油の量が少なくても、このスラストニードル軸受27の耐久性等に問題が生じる事はない。

【0042】次に、図10は本発明の第四実施例を示している。本実施例の場合には、トラニオン6の内側面外周寄り部分に、スラストニードル軸受27の全周を囲む状態で閉鎖環状の凹溝52を形成し、この凹溝52に閉鎖環状のシール材51aを嵌合支持している。そして、このシール材51aによって、トラニオン6の内側面と上記スラストニードル軸受27を構成する外輪30の外側面との間の隙間空間50の外周開口を塞いでいる。尚、上記凹溝52及びシール材51aの形状は、上記スラストニードル軸受27の全周を囲むべく、例えば小判形若しくは長円形とする。本実施例の場合、主分岐給油通路48の開口は、必ずしも枢支持部22の基端面35に対向させなくても良い。

【0043】本実施例の場合には、上述した第一実施例で設けた様な副分岐給油通路49は設けていない。上記スラストニードル軸受27の潤滑は、主分岐給油通路48から上記シール材51aの内側に流入した潤滑油によって行なう。その他の構成及び作用は、上述した第三実

施例の場合と同様である。

【0044】尚、前述した第三実施例及び上述した第四実施例に使用するシール材51、51aは、それぞれの内側に送り込まれた潤滑油を受入側給油通路41内に効率良く導ければ足りる。必ずしも、内側に送り込まれた潤滑油が外部に流失する事を完全に防止する必要はない。従って、各実施例のシール材51、51aは、軸方向（図8、10の上下方向）一端面は対向する面に接着したり、或は当該対向する面に形成した凹部の内側にシール材51、51aを嵌合させる等により固定するが、軸方向他端面とこの他端面が対向する面との間に、潤滑油の流れに対して十分に大きな抵抗となる微小な隙間が存在する事は、実用上差し支えない。

【0045】これら第三～第四実施例の場合には、シール材51、51aを設ける事で、主分岐給油通路48から受入側給油通路41に向け効率良く潤滑油を送り込む様にしている。これに対して、前述した第一～第二実施例の様に、トラニオン6の内側面とスラストニードル軸受27を構成する外輪30の外側面との間の隙間空間50の内端開口を絞れば、上記シール材51、51aを省略しても、主分岐給油通路48から受入側給油通路41に向け効率良く潤滑油を送り込める。即ち、前述した第一～第二実施例の場合には、ラジアルニードル軸受24を構成する外輪53の軸方向一端縁（図1～2の下端縁）をスラスト玉軸受26を構成する外輪30の外側面に近接させ、上記隙間空間50の内端開口の面積を絞っている。

【0046】

【発明の効果】本発明のトロイダル型無段変速機は、以上に述べた通り構成され作用する為、高荷重を受けつつ高速で回転するパワーローラを支承するラジアルニードル軸受に十分量の潤滑油を送り込む事が可能となる。この結果、トロイダル型無段変速機の耐久性、信頼性の向上に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例を示す要部断面図。

【図2】同第二実施例を示す要部断面図。

【図3】枢軸を構成する枢支軸部の負荷範囲を示す為の図。

【図4】トロイダル型無段変速機の運転時にパワーローラに加わる荷重を説明する為の部分断面図。

【図5】図4のA-A断面図。

【図6】トロイダル型無段変速機の運転時に於けるトラニオンの変形状態を示す断面図。

【図7】枢軸の傾斜に基づく枢支軸部の負荷範囲を示す為の断面図。

【図8】本発明の第三実施例を示す要部断面図。

【図9】第三実施例に使用するシール材を図8の上方から見た図。

【図10】本発明の第四実施例を示す要部断面図。

【図11】従来から知られたトロイダル型無段変速機の基本的構成を、最大減速時の状態で示す側面図。

【図12】同じく最大増速時の状態で示す側面図。

【図13】従来の具体的構造の1例を示す断面図。

【図14】図13のB-B断面図。

【図15】給油通路を設けた従来構造を示す要部断面図。

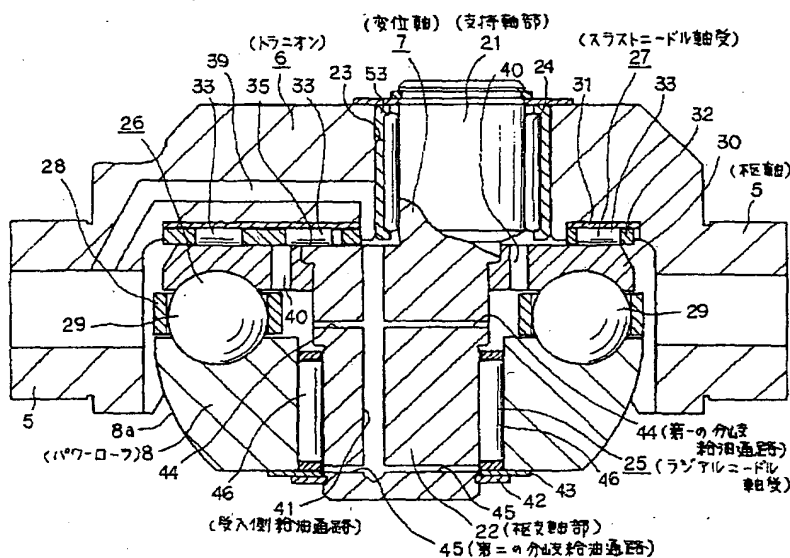
【符号の説明】

- | | |
|-------|------------------|
| 1 | 入力軸 |
| 2 | 入力側ディスク（第一のディスク） |
| 2a | 内側面 |
| 3 | 出力軸 |
| 4 | 出力側ディスク（第二のディスク） |
| 4a | 内側面 |
| 5 | 枢軸 |
| 6 | トラニオン |
| 7 | 変位軸 |
| 8 | パワーローラ |
| 8a | 周面 |
| 9 | 押圧装置 |
| 10 | カム板 |
| 11 | 保持器 |
| 12 | ローラ |
| 13、14 | カム面 |
| 15 | 入力軸 |
| 16 | ニードル軸受 |
| 17 | 鏑部 |
| 18 | 出力歯車 |
| 19 | キー |
| 20 | 支持板 |
| 21 | 支持軸部 |
| 22 | 枢支軸部 |
| 23 | 円孔 |
| 24、25 | ラジアルニードル軸受 |
| 26 | スラスト玉軸受 |
| 27 | スラストニードル軸受 |
| 28 | 保持器 |
| 29 | 玉 |
| 30 | 外輪 |
| 31 | レース |
| 32 | 保持器 |
| 33 | ニードル |
| 34 | 給油通路 |
| 35 | 基端面 |
| 36 | 駆動ロッド |
| 37 | 駆動ピストン |
| 38 | 駆動シリンダ |
| 39 | 送り込み側給油通路 |
| 40 | 給油孔 |
| 41 | 受入側給油通路 |

- 42 止め輪
43 間座
44 第一の分岐給油通路
45 第二の分岐給油通路
46 ニードル
47 プラグ

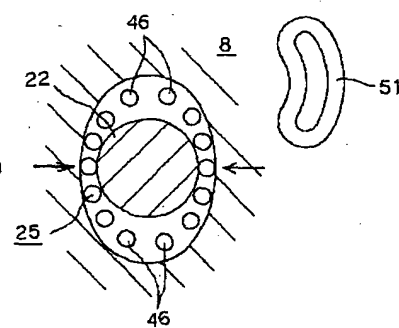
- 48 主分岐給油通路
49 副分岐給油通路
50 隙間空間
51、51a シール材
52 凹溝
53 外輪

【図1】

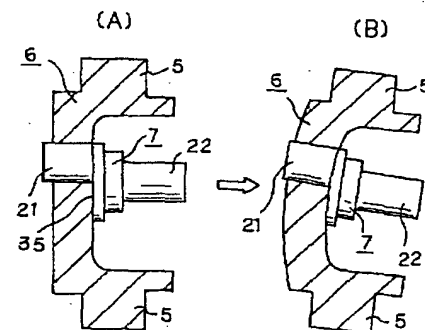


【図5】

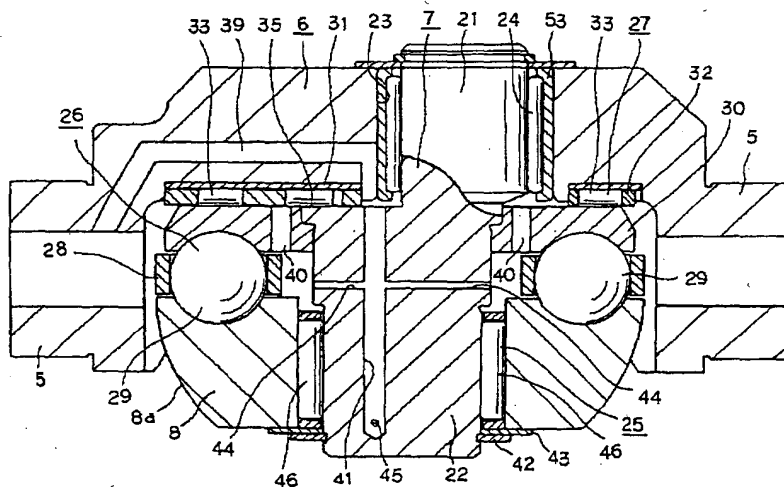
【図9】



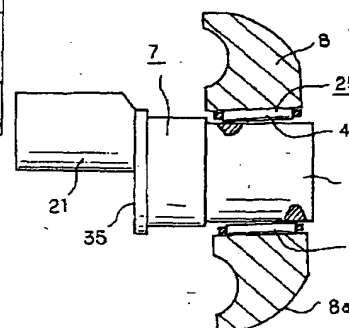
【図6】



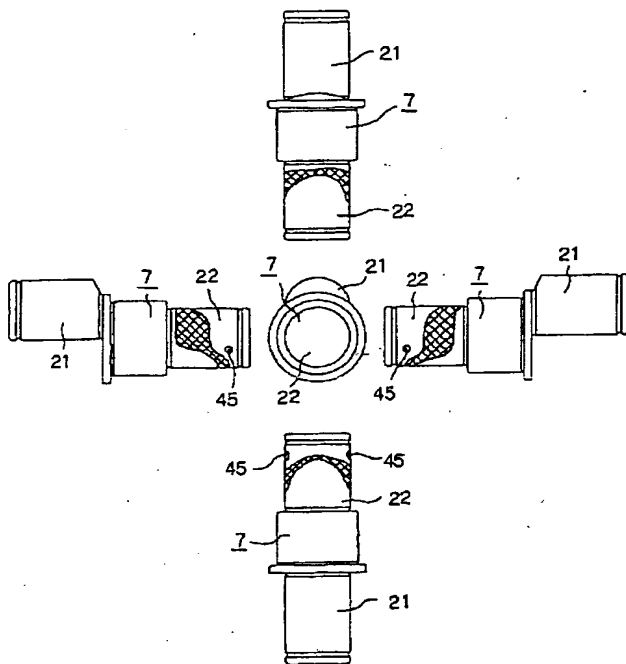
【図2】



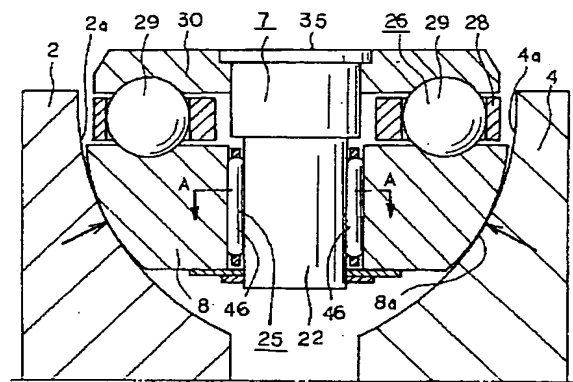
【図7】



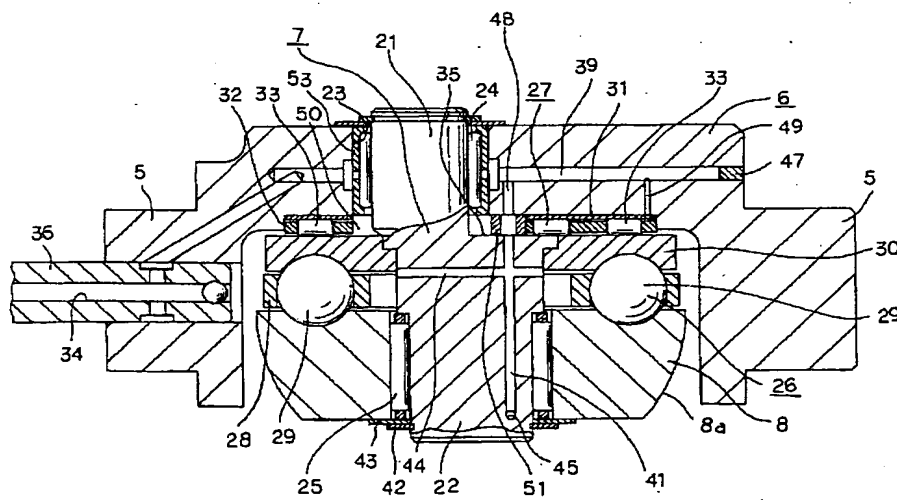
【図3】



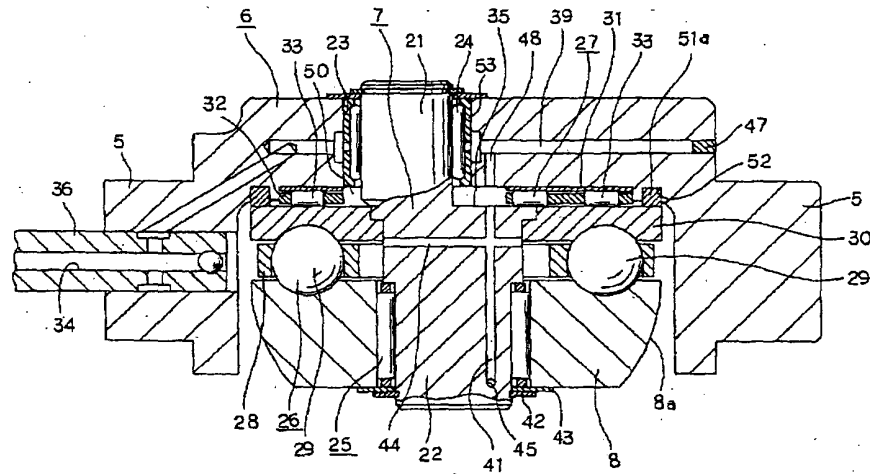
【図4】



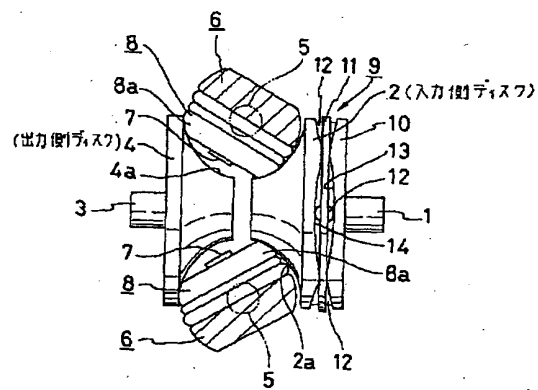
【図8】



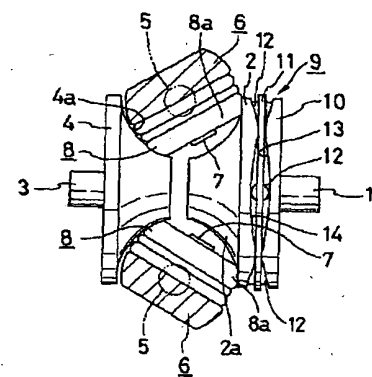
【図10】



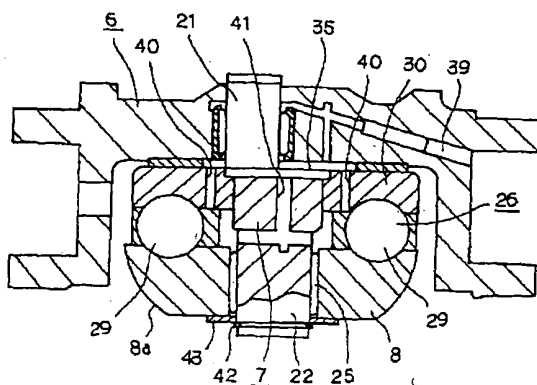
【図11】



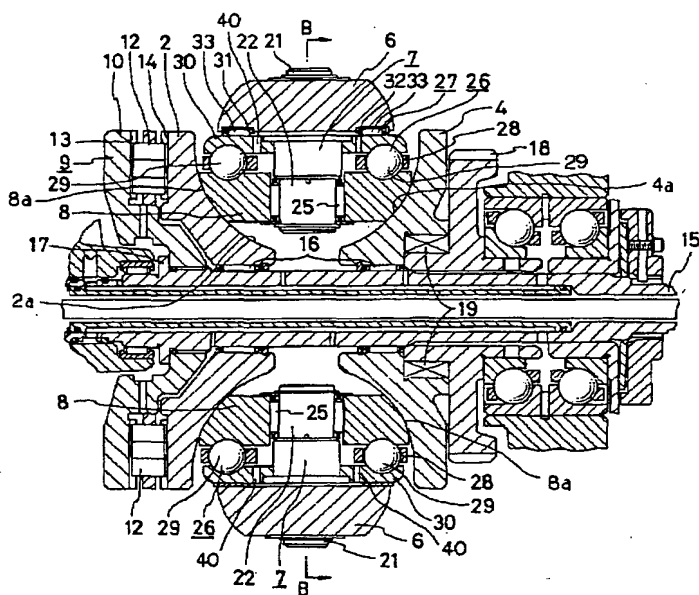
【図12】



【図15】



【図13】



【図14】

